

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-157112

(43)Date of publication of application : 20.06.1989

---

(51)Int.Cl. H03H 15/00  
H04B 3/04

---

---

(21)Application number : 62-315820 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
(22)Date of filing : 14.12.1987 (72)Inventor : FUKUDA EISUKE

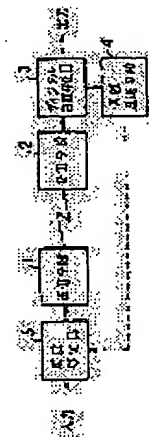
---

## (54) AUTOMATIC EQUALIZATION SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enhance carrier reproduction at a reception side by performing the pre-equalization of a transmission signal by feeding back each tap coefficient value of an automatic equalizer at the reception side to a transmission side and deciding the tap coefficient of a pre-equalizer at the transmission side.

CONSTITUTION: At the reception side, a radio signal from the transmission side, after receiving and demodulating, is converted to a digital signal, and the digital signal is equalized by a digital automatic equalizer 3 by using the tap coefficient obtained by the signal, and output is generated. Meanwhile, the tap coefficient used in a reception signal at the equalizer 3 is returned to the transmission side by using a coefficient returning means 4. At the transmission side, an input digital signal is pre-equalized by using a returned tap coefficient at the pre-equalizer 5 provided at the front stage of a transmission means 1, and an equalized signal is made into an analog signal, and is converted to a modulation signal, and furthermore, it is delivered after being converted to the radio signal. Therefore, the carrier reproduction can be enhanced at the reception side by performing the pre-equalization even in status where distortion is generated on a transmission path.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-157112

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)6月20日

H 03 H 15/00  
H 04 B 3/048837-5J  
B-7323-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 自動等化方式

⑯ 特 願 昭62-315820

⑰ 出 願 昭62(1987)12月14日

⑱ 発 明 者 福 田 英 輔 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 玉島 久五郎 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 自動等化方式

## 2. 特許請求の範囲

ディジタル化された入力信号をアナログ化して変調信号に変換しさらに無線信号に変換して送出する送信手段(1)を送信側に具えるとともに、該無線信号を受信して復調したのちディジタル信号に変換する受信手段(2)と該ディジタル信号を該信号から求められたタップ係数を用いて等化して出力を発生するディジタル自動等化器(3)とを受信側に具えてなる無線通信システムにおいて、

該ディジタル自動等化器(3)のタップ係数を送信側に返送する係数返送手段(4)を設けるとともに、

該タップ係数によって動作する前置等化器(5)を前記送信手段(1)の前段に設けたことを特徴とする自動等化方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## ( 概 要 )

信号を自動等化する方式に係り、特に受信側におけるキャリア再生を安定に行うことができる自動等化方式に関し、

受信側における自動等化器のタップ係数を用いて送信側において予等化を行うことによって、受信側におけるキャリア再生を強固にすることができる自動等化方式を提供することを目的とし、

ディジタル化された入力信号をアナログ化して変調信号に変換しさらに無線信号に変換して送出する送信手段を送信側に具えるとともに、該無線信号を受信して復調したのちディジタル信号に変換する受信手段と該ディジタル信号を該信号から求められたタップ係数を用いて等化して出力を発生するディジタル自動等化器とを受信側に具えてなる無線通信システムにおいて、該ディジタル自動等化器のタップ係数を送信側に返送する係数返送手段を設けるとともに、該タップ係数によって動作する前置等化器を前記送信手段の前段に設けて構成される。



### (産業上の利用分野)

本発明は信号を自動等化する方式に係り、特に受信側におけるキャリア再生を安定に行うことができる自動等化方式に関するものである。

デジタル無線通信方式においては、伝送路における信号歪を補償するため、トランスバーサルイコライザ等のデジタル自動等化器を用いて伝送特性の自動等化を行うようにしている。

このような自動等化方式においては、受信側におけるキャリア再生を強固にし、フェーディング時等においても受信側で安定にキャリア再生を行い得ることが要望される。

### (従来の技術)

従来の自動等化方式においては、信号の等化は受信側においてのみ行われ、デジタル自動等化器を用いて伝送路における受信信号の歪みを等化するようにしている。

第5図は従来の自動等化方式を示す図である。同図において11~14は上り回線の送信側を示し、

信号の等化は受信側においてのみ行われている。この場合、デジタル自動等化器を動作させるために必要なキャリアは、受信信号から抽出されるように構成されているが、伝送路において歪みが発生すると、受信側におけるキャリア再生が困難になり、従って自動等化器の動作も十分に行われなくなるといった問題があった。

本発明はこのような従来技術の問題点を解決しようとするものであって、受信側における自動等化器のタップ係数を用いて送信側において予等化を行うことによって、受信側におけるキャリア再生を強固にすることができる自動等化方式を提供することを目的としている。

### (問題点を解決するための手段)

第1図は本発明の原理的構成を示したものであって、デジタル化された入力信号をアナログ化して変調信号に変換しさらに無線信号に変換して送出する送信手段1を送信側に具えたとともに、この無線信号を受信して復調したのちデジタル

直交信号からなる入力デジタル信号はデジタルアナログ変換器(D/A)11でアナログ信号に変換され、変調器12において変調信号に変換されて送信器13に入力されて、無線信号に変換されてアンテナ14を経て上り回線の信号として送出される。15~19は上り回線の受信側を示し、アンテナ15から入力された無線信号は受信器16において受信され、復調器17において復調されたのち、アナログデジタル変換器(A/D)18においてデジタル信号に変換され、デジタル自動等化器19において自動等化を行われて直交信号からなる出力信号を発生する。なお図示されない下り回線も同様に構成されている。

この場合、デジタル自動等化器19を動作させるために必要なキャリアは、図示されないキャリア再生回路によって受信信号から抽出されるように構成されている。

### (発明が解決しようとする問題点)

上述のように従来の自動等化方式においては、

信号に変換する受信手段2とこのデジタル信号をこのデジタル信号から求められたタップ係数を用いて等化して出力を発生するデジタル自動等化器3とを受信側に具えてなる無線通信システムにおいて、係数返送手段4と、前置等化器5とを設けたものである。

係数返送手段4は、デジタル自動等化器3のタップ係数を送信側に返送する機能を行うものである。

前置等化器5は、係数返送手段4によって送られたタップ係数によって動作して送信側の入力信号を予等化するものである。

### (作用)

受信側においては、送信側からの無線信号を受信して復調したのちデジタル信号に変換し、このデジタル信号をデジタル自動等化器によってその信号から求められたタップ係数を用いて等化して出力を発生する。

一方、受信側におけるデジタル自動等化器に

において受信信号の等化に用いられたタップ係数を係数返送手段を用いて送信側に返送する。

送信側では前置等化器において返送されたタップ係数を用いて入力デジタル信号を予等化し、等化された信号をアナログ化して変調信号に変換しさらに無線信号に変換して送出する。

従ってフェーディング等に基づいて無線伝送路において歪みが発生する状況のときでも、送信信号は受信信号における歪みの状態に応じて予等化されているので、受信される信号における歪みは減少し、受信信号からのキャリアの再生がより安定に行われることとなる。

一般に受信側におけるデジタル自動等化器は、抽出されるキャリアが不安定な状態では十分な動作を行うことができないが、本発明の方式では受信信号からのキャリア再生が強固になるため、このような問題が解消される。

#### (実施例)

第2図は本発明の一実施例の全体構成を示した

はSCMUX21の出力と加算されて、変調器24に入力されて変調信号に変換され、送信器25に入力されて無線信号を生じ、この無線信号はアンテナ15を経て下り回線の信号として送出される。

下り回線の受信側において、アンテナ14から入力された無線信号は受信器26において受信され、復調器27において復調されたのち、アナログデジタル変換器(A/D)28においてデジタル信号に変換され、デジタル自動等化器29において自動等化を行われて、直交信号からなる出力信号と多重化されたサービスチャネルの信号とを生じる。サービスチャネルの信号はサービスチャネル多重分離部(SCDMUX)30に入力されて、タップ係数の信号と他のサービスチャネルの信号SCnとに分回される。タップ係数の信号は直並列変換器(S/P)31において並列信号に変換されて、前置等化器32において上り回線の入力直交デジタル信号を等化するために用いられる。

このように第2図の実施例においては、上り回線の受信側において信号等化に用いられたディジ

ものであって、第5図におけると同じ部分と同じ番号で示し、20~25は下り回線の送信側における本発明による構成を示す部分、26~31は下り回線の受信側における本発明による構成を示す部分、32は上り回線の送信側における本発明による構成を示す部分である。

上り回線の受信側において、上り回線の信号は第5図と同様にしてアンテナ15、受信器16、復調器17、アナログデジタル変換器18を経てデジタル自動等化器19に加えられて自動等化されて、直交信号からなる出力を生じる。自動等化器19において受信信号の等化に用いられた複数のタップ係数の信号は、下り回線の送信側において並直列変換器(P/S)20を経て直列信号に変換され、サービスチャネル多重化部(SCMUX)21に入力されて、複数の他のサービスチャネルの信号SCnとともに多重化される。また下り回線の入力直交デジタル信号は前置等化器22を経て等化されたのち、デジタルアナログ変換器(D/A)23においてアナログ信号に変換される。この信号

タル自動等化器のタップ係数を下り回線のサービスチャネルを用いて返送し、上り回線の送信側に設けられた前置等化器のタップ係数として用いて送信信号を予等化して送出するので、伝送路において歪みが発生する状況のときでも、受信側における信号の歪が小さく従って図示されないキャリア再生回路におけるキャリア再生をより安定に行うことができるようになる。なお第2図の実施例において、同様に下り回線の受信側のデジタル自動等化器29のタップ係数を上り回線のサービスチャネルを用いて返送して、下り回線の送信側における前置等化器22のタップ係数として用いて予等化を行うことができるが、第2図の実施例においては省略して示されている。

このように受信側のデジタル自動等化器のタップ係数を送信側に返送して送信信号の予等化を行うためには、タップ係数の返送時間内に伝送路の状態が変化しないことが必要であるが、通常、伝送路の状態変化は緩慢なので問題を生じることはない。



第3図は送信側における前置等化器の構成例を示したものであって、3タップを用いる場合を例示している。

第3図において、入力信号はフリップフロップ(F F) 41, 42からなるシフトレジスタによって順次1ビットずつ遅延され、それぞれ乗算器43, 44, 45に加えられて、S C D M U X 30およびS/P 31において分離された3つのタップ係数とそれぞれ乗算され、乗算結果は加算器46において加算されて等化出力を発生する。この出力は前述のようにD/A 11を経て上り回線の変調器へ送出される。

なお第3図においては直交信号I, Qのいずれか一方に対するもののみが示されているが、他方の直交信号も同様にしてその信号に対する受信側のタップ係数を用いて等化が行われる。

第4図は受信側におけるデジタル自動等化器の構成例を示したものであって、(a)は全体構成を示し5タップを用いる場合を例示している。また(b)はタップ係数制御部の構成例を示したものであ

る。

第4図(a)において、直交入力信号I, Qはそれぞれアナログデジタル変換器(A/D) 51, 81においてデジタル信号に変換されたのち、それぞれフリップフロップ(F F) 52~55および82~85からなるシフトレジスタに加えられ、順次1ビットずつ遅延されてそれぞれ乗算器56~60, 61~65および86~90, 91~95に入力される。さらに乗算器56~60にはタップ係数 $C_1^I \sim C_5^I$ が入力され、乗算器61~65にはタップ係数 $D_1^I \sim D_5^I$ が入力され、乗算器86~90にはタップ係数 $C_1^Q \sim C_5^Q$ が入力され、乗算器91~95にはタップ係数 $D_1^Q \sim D_5^Q$ が入力されていて、それぞれの乗算結果はそれぞれ加算器66~69, 70~73, 96~99, 100~103において加算される。ここでタップ係数 $C_1^I \sim C_5^I$ はIチャネルの信号から算出されたIチャネルの信号に対するタップ係数、 $D_1^I \sim D_5^I$ はQチャネルの信号から算出されたIチャネルの信号に対するタップ係数、 $C_1^Q \sim C_5^Q$ はQチャネルの信号から算出されたQチャネルの信号に対するタップ係

数、 $D_1^Q \sim D_5^Q$ はIチャネルの信号から算出されたQチャネルの信号に対するタップ係数である。加算器69の出力信号と加算器103の出力信号とは加算器74において加算されて、Iチャネルの等化出力を生じ、加算器73の出力信号と加算器99の出力信号とは加算器104において加算されて、Qチャネルの等化出力を生じる。このような信号等化方式は周知である。

またタップ係数制御部105においては、直交信号I, Qから前述の各タップ係数 $C^I, C^Q, D^I, D^Q$ を発生する。

第4図(b)はタップ係数の発生を説明するものである。各出力信号の正負の極性を示す信号極性信号と、各出力信号の誤差の正負の極性を示す誤差極性信号とはタップ係数制御部において相関をとられる。すなわち誤差極性信号は第4図(a)におけるシフトレジスタの遅延ビット数に等しい段数からなるフリップフロップ(F F) 111を経て遅延されたのち、信号極性信号とともに排他的論理和回路112に加えられて不一致を検出され、アキュ

ムレータ113、フリップフロップ(F F) 114からなる回路によって累加されることによって、対応するタップのタップ係数を発生する。このようなタップ係数の発生方法は周知である。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明方式においては、デジタル自動等化器を受信側に具えた無線通信システムにおいて、受信側の各タップ係数値(デジタル信号)を逆方向の無線伝送信号におけるサービスタップ係数によって送信側に転送し、送信側変調器前に置かれた前置等化器のタップ係数を定めて送信信号の予等化を行うようにしたので、フェーディング時のように伝送路において歪みを生じるような状態のときでも、受信信号における歪みが少なくなるように送信側において予等化が行われ、従って受信側におけるキャリア再生が強固になる。このように本発明方式によれば、受信側において安定にキャリア抽出を行うことができるので、受信側における信号の自動等化も確実に

行われるようになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理的構成を示す図、

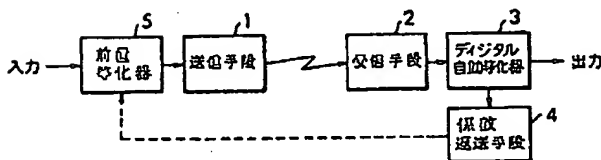
第2図は本発明の一実施例の全体構成を示す図、

第3図は送信側における前置等化器の構成例を示す図、

第4図は受信側における自動等化器の構成例を示す図、

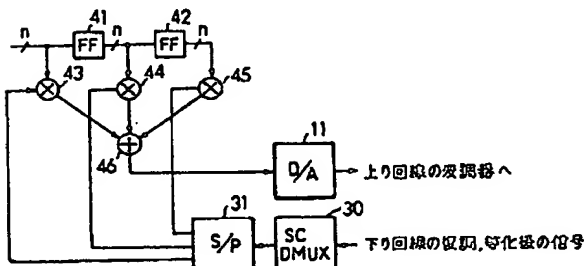
第5図は従来の動等化方式を示す図である。

- 11. 23…デジタルアナログ変換器(D/A)
- 12. 24…変調器
- 13. 25…送信器
- 14. 15…アンテナ
- 16. 26…受信器
- 17. 27…復調器
- 18. 28…アナログデジタル変換器(A/D)
- 19. 29…自動等化器
- 20…並直列変換器(P/S)



本発明の原理的構成を示す図

第1図



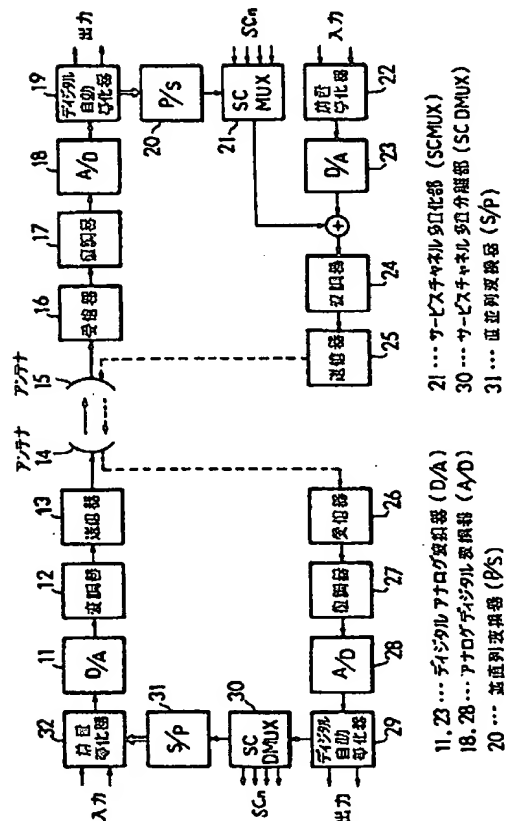
- 11…デジタルアナログ変換器(D/A)
- 30…サービスチャネル多重分離部(SCDMUX)
- 31…直並列変換器(S/P)
- 41, 42…フリップフロップ(FF)
- 43~45…乗算器
- 46…加算器

前置等化器の構成例を示す図

第3図

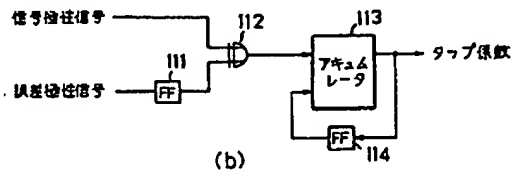
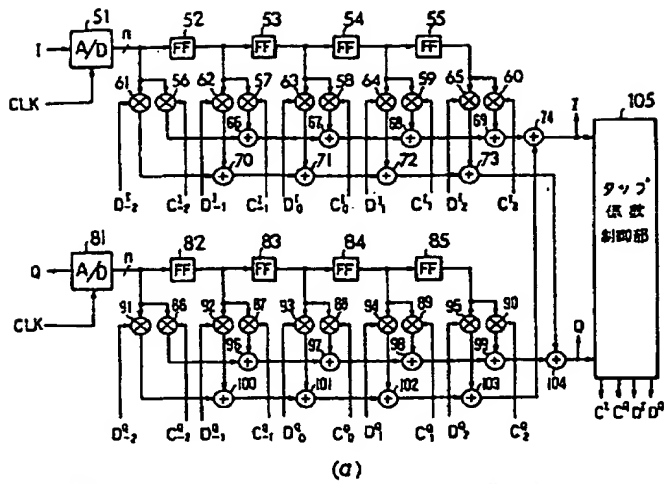
- 21…サービスチャネル多重化部(SCMUX)
- 22. 32…前置等化器
- 30…サービスチャネル多重分離部(SCDMUX)
- X)
- 31…直並列変換器(S/P)
- 32…前置等化器

特許出願人 富士通株式会社  
代理人 弁理士 玉島久五郎(外1名)



本発明の一実施例の全体構成を示す図

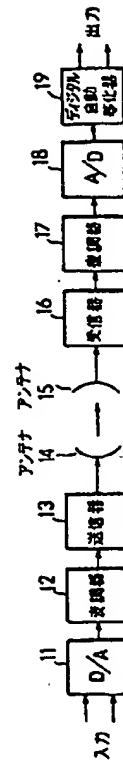
第2図



51, 81 ... アナログデジタル変換器 (A/D)      66~74, 96~104 ... 加算器  
52~55, 82~85, 111~114 ... フリップフロップ (FF)      112 ... 非飽和積分回路  
56~65, 86~95 ... 乗算器

デジタル自動等化器の構成例を示す図

第 4 図



11 ... デジタルアナログ変換器 (D/A)      18 ... アナログデジタル変換器 (A/D)

従来の自動等化方式を示す図

第 5 図